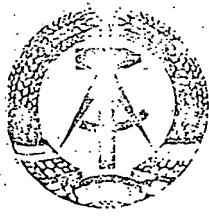


(54) Arrangement for measuring mechanical stresses in ferromagnetic materials

(57) The invention relates to an arrangement which makes it possible, using the magnetomechanical Barkhausen effect, to measure mechanical stresses in ferromagnetic materials, preferably to determine radial and tangential stresses in calibers. The object of the invention is to obtain an accurate statement on the degree of mechanical stresses in ferromagnetic materials. Knowledge of the degree of radial and tangential stresses in the caliber is of particular interest for reducing the wear of the calibers and thus for lengthening their life. According to the invention, the object is achieved by a ferromagnetic material being magnetized by one or more magnetizing coils fed with direct current, and by the Barkhausen noise produced owing to the mechanical stress being picked up by one or more pick-up coils, filtered, amplified and analyzed.



# PATENTSCHRIFT 147 580

Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

Int.Cl.<sup>3</sup>

(11) 147 580 (44) 08.04.81 3(51) G 01 N 27/72  
(21) WP G 01 N / 217 258 (22) 30.11.79

---

(71) siehe (72)

(72) Willmann, Werner, Dr.-Ing.; Wollmann, Günther, Dipl.-Ing., DD

(73) siehe (72)

(74) Bergakademie Freiberg, Direktorat für Forschung, Abt. Patent- und Neuererwesen, 9200 Freiberg, Akademiestraße 6

---

(54) Anordnung zum Messen mechanischer Spannungen in ferromagnetischen Werkstoffen

---

(57) Die Erfindung betrifft eine Anordnung, die unter Ausnutzung des magnetomechanischen Barkhäusereffektes eine Messung mechanischer Spannungen in ferromagnetischen Werkstoffen, vorzugsweise die Bestimmung von Radial- und Tangentialspannungen in Kalibern, ermöglicht. Ziel der Erfindung ist es, eine genaue Aussage über die Größe mechanischer Spannungen in ferromagnetischen Werkstoffen zu erhalten. Die Kenntnis der Größe der Radial- und Tangentialspannungen im Kaliber ist von besonderem Interesse, um den Verschleiß der Kaliber zu verringern und damit ihre Standzeit zu verlängern. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß ein ferromagnetischer Werkstoff durch eine oder mehrere mit Gleichstrom gespeiste Magnetisierungsspulen magnetisiert wird und daß das durch mechanische Beanspruchung entstehende Barkhausenrauschen durch eine oder mehrere Aufnahmespulen aufgenommen, gesiebt, verstärkt und zur Auswertung gebracht wird.

217258 -1-

Titel der Erfindung

Anordnung zum Messen mechanischer Spannungen in ferromagnetischen Werkstoffen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Anordnung, die unter Ausnutzung des magnetomechanischen Barkhausen-Effektes eine Messung mechanischer Spannungen in ferromagnetischen Werkstoffen, vorzugsweise die Bestimmung von Radial- und Tangentialspannungen in Kalibern, ermöglicht. Mit ihr können darüber hinaus auch Materialeigenschaften von ferromagnetischen Werkstoffen wie Härte, Elastizität und Porosität erfaßt werden.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es ist bekannt Dehnungen und Stauchungen mittels Dehnungsmeßstreifen zu messen. Dazu werden in das Kaliber Stifte eingebracht, die auf einen im Inneren der Walze angeordneten Biegekörper wirken. Auf dem Biegekörper sind Dehnungsmeßstreifen aufgeklebt, und die aus der Biegung resultierende Widerstandsänderung wird als Maß der Radial- und Tangentialspannung im Kaliber ausgewertet.

Mit dieser Anordnung können die Spannungen im Kaliber nicht direkt bestimmt werden, sondern nur die Kraft, die das Walzgut auf das Kaliber ausübt und die bestimmd für die Spannungen im Kaliber ist.

Ferner ist diese Meßanordnung mit großen Meßungenauigkeiten behaftet und gestattet eine Anwendung nur unter labormäßigen Bedingungen.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, eine genaue Aussage über die Größe mechanischer Spannungen in ferromagnetischen Werkstoffen zu erhalten.

Die Kenntnis der Größe der Radial- und Tangentialspannungen im Kaliber ist von besonderem Interesse, um den Verschleiß der Kaliber zu verringern und damit ihre Standzeit zu verlängern.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Technische Aufgabe der Erfindung ist es, eine Anordnung zu entwickeln, die es gestattet, den magnetomechanischen Barkhausen-Effekt zur Messung von mechanischen Spannungen in ferromagnetischen Werkstoffen auszunutzen.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß auf einem ferromagnetischen Werkstoff eine oder mehrere durch Gleichstrom gespeiste Magnetisierungsspulen und eine oder mehrere Aufnahmespulen für das Barkhausenrauschen aufliegen. Das durch mechanische Beanspruchung entstehende Barkhausenrauschen wird durch eine oder mehrere Aufnahmespulen aufgenommen, gesiebt, verstärkt und zur Auswertung gebracht.

Die Magnetisierungsspulen sind durch Permanentmagnete ersetzbar.

Als Aufnahmespule dient eine Spule mit Kern, der so gestaltet ist, daß das Barkhausenrauschen in einem definierten Bereich aufgenommen werden kann.

Die Spulen zur Magnetisierung und zur Aufnahme des Barkhausenrauschens werden auf den ferromagnetischen Werkstoff an den Stellen aufgesetzt, an denen die mechanischen Spannungen bestimmt werden sollen. Erfindungsgemäß werden um die Aufnahmespule eine oder mehrere Magnetisierungsspulen angeordnet. Es ist auch eine solche Anordnung möglich, bei der sich die Aufnahmespule in der Magnetisierungsspule befindet. Mehrere Anordnungen mit einer Magnetisierungsspule oder einem Permanentmagnet können zu einer Anordnung zusammengeschaltet werden. Die Aufnahmespulen sind dann in Reihe und die Magnetisierungsspulen parallel oder in Reihe zu schalten.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden.

Figur 1 zeigt eine Anordnung, bei der um eine Aufnahmespule 1 mehrere Magnetisierungsspulen 2 angeordnet sind.

Die Anzahl der Spulen richtet sich nach der Magnetisierungsstärke und der Magnetisierungsrichtung. Die Magnetisierungsspulen können unter Berücksichtigung des Wicklungssinns parallel oder in Reihe geschaltet werden.

Figur 2 zeigt eine Anordnung, bei der sich die Aufnahmespule 1 in der Magnetisierungssspule 2 befindet.

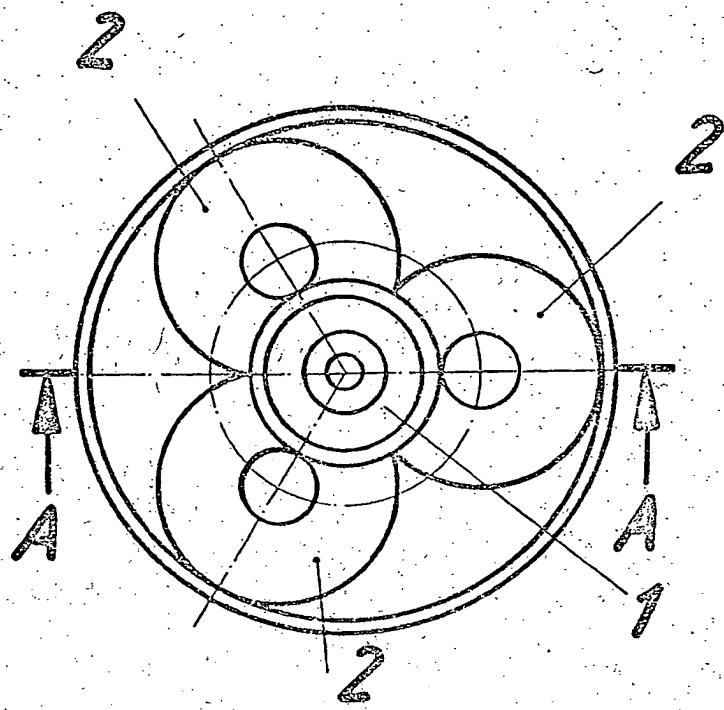
Durch den Magnetisierungsstrom, der durch die Magnetisierungsspulen beziehungsweise Spule 2 fließt, wird das ferromagnetische Material magnetisiert, wobei sich die Weiß'schen Bezirke entsprechend ihrer Vorzugsrichtung orientieren.

Bei mechanischer Belastung wird die Orientierung der Weiß'schen Bezirke gestört, so daß es zu Blockwandwanderungen kommt. Diese Wandbewegungen werden als Barkhausenrauschen von der Aufnahmespule 1 aufgenommen. Die Größe der entstehenden Barkhausenrauschspannung ist dabei ein Maß für die mechanische Spannung des Werkstoffes.

Erfindungsansprüche

1. Anordnung zum Messen mechanischer Spannungen in ferromagnetischen Werkstoffen, vorzugsweise zur Bestimmung von Radial- und Tangentialspannungen in Kalibern mittels magnetomechanischen Barkhauseneffekt, dadurch gekennzeichnet, daß eine oder mehrere mit Gleichstrom gespeiste Magnetisierungsspulen und eine oder mehrere Aufnahmespulen für das Barkhausenrauschen auf einem ferromagnetischen Werkstoff aufliegen.
2. Anordnung nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Aufnahmespule eine Spule mit Kern dient und der Kern so gestaltet ist, daß das Barkhausenrauschen in einem definierten Bereich aufgenommen werden kann.
3. Anordnung nach Punkt 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Aufnahmespule in der Magnetisierungsspule befindet.
4. Anordnung nach Punkt 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Anordnungen mit einer Magnetisierungsspule zu einer Anordnung zusammengeschaltet werden.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen



Schnitt A-A

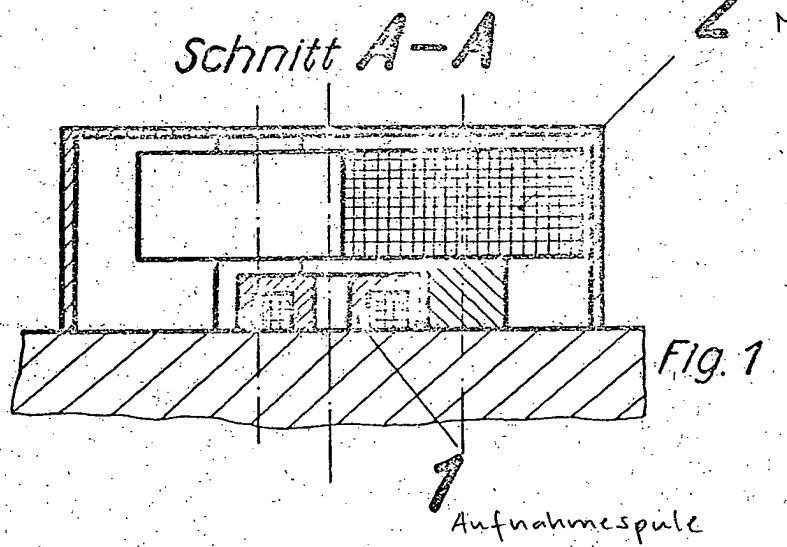
2 Magnetisierungs-  
spule

Fig. 1

Aufnahmespule

21725 6-6

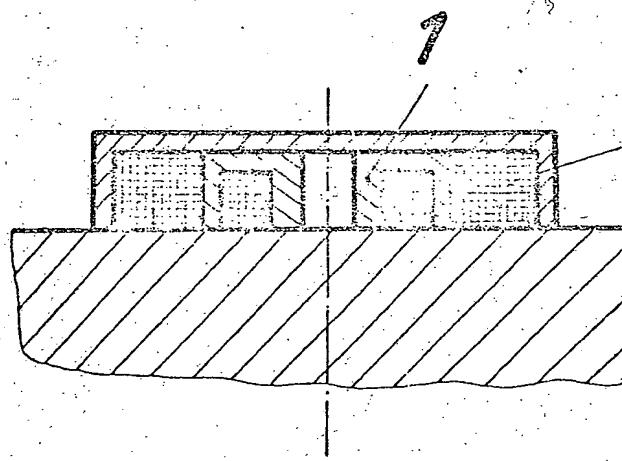
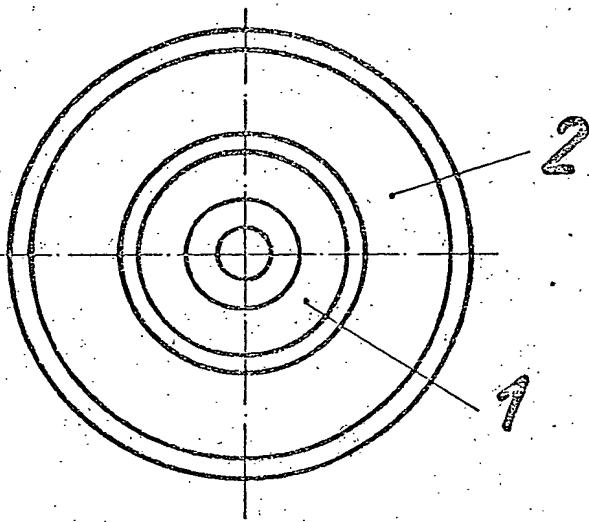


Fig. 2

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ~~GRAY SCALE DOCUMENTS~~**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**